

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2003029197
PUBLICATION DATE : 29-01-03

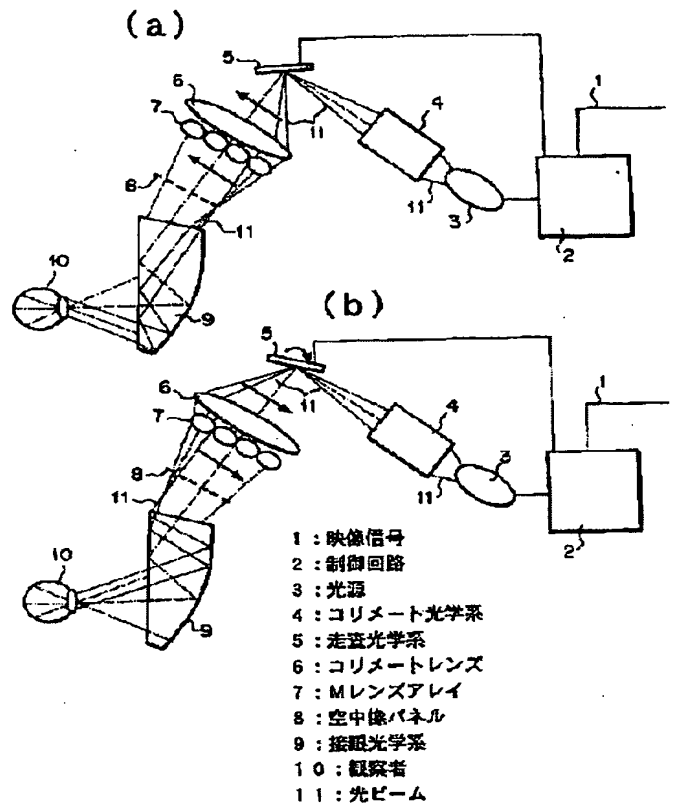
APPLICATION DATE : 12-07-01
APPLICATION NUMBER : 2001212300

APPLICANT : CANON INC;

INVENTOR : YAMAMOTO AKIRA;

INT.CL. : G02B 27/02 G02B 17/08 G02B 25/00

TITLE : SCANNING IMAGE OBSERVATION
DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a scanning image observation device, which enables an observer to observe a bright image by an eyepiece optical system without using a two-dimensional display panel.

SOLUTION: A light beam 11, emitted from a light source 3, is converted into a converged light beam by a converging optical system (collimating optical system) 4 and is made incident on a scanning optical system arranged in the vicinity of its focus. The light beam 11 reflected and deflected by the scanning optical system is made incident on a collimator lens 6 as a diffused light beam and is converted into a beam of approximately parallel rays, and is made incident on a microlens array 7, to form an image of the light source in the vicinity of its focus. When the light beam 11 scans in the scanning optical system 5, the position of an image point, formed in the microlens array 7, is scanned to form an aerial image panel 8 in the vicinity of the focus of the microlens array. The scanning optical system 5 perform two-dimensional scanning, and the aerial image panel 8 is formed in two-dimensional shape. An observer 10 will observe the image on a two-dimensionally formed aerial image panel 8 as an aerial image by an eyepiece optical system 9.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-29197
(P2003-29197A)

(43)公開日 平成15年1月29日(2003.1.29)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	チーエムコード [*] (参考)
G 0 2 B	27/02	G 0 2 B	27/02
	17/08		17/08
	25/00		25/00

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2001-212300(P2001-212300)
(22)出願日 平成13年7月12日(2001.7.12)

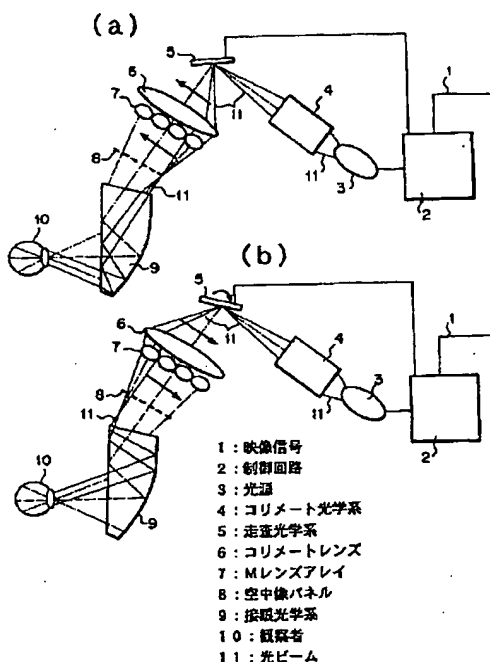
(71)出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(72)発明者 山本 亮
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(74)代理人 100065385
弁理士 山下 稔平
Fターム(参考) 2H087 KA24 TA01 TA08

(54)【発明の名称】 走査型画像観察装置

(57)【要約】

【課題】 接眼光学系で画像を観察する画像観察装置において、二次元表示パネルを用いることなく、明るい画像の観察できる走査型画像観察装置を提供する。

【解決手段】 光源3から発せられた光ビーム11は、集光光学系(コリメート光学系)4によって集光された光ビームとされ、その焦点近傍に配置された走査光学系5に入射する。走査光学系5により反射、偏向された光ビーム11は、拡散光ビームとしてコリメートレンズ6に入射し、略平行ビームとなり、マイクロレンズアレイ7に入射して、その焦点付近に光源の像を結ぶ。走査光学系5により光ビーム11が走査されると、Mレンズアレイ7による像点の位置も走査され、Mレンズアレイの焦点付近に空中像パネル8を形成する。走査光学系5は二次元の走査を行い、空中像パネル8も二次元に形成される。観察者10は、形成された二次元の空中像パネル8の画像を接眼光学系9により空中像として観察する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 二次元画像を、接眼光学系を介して空中像として観察する画像観察装置において、
光ビームを出射する光源と、
この出射された光ビームを集光する集光光学系と、
この集光された光ビームを走査する走査光学系と、
この走査される光ビームを集光して、光源の像を結像するレンズアレイと、
前記走査される光ビームが前記レンズアレイの各レンズの焦点近傍に順次結像して形成される二次元画像を、空中像として観察する接眼光学系とを備えることを特徴とする走査型画像観察装置。

【請求項2】 前記走査光学系は、直交した2つの回転軸を持つ少なくとも1枚の振動ミラーにより構成されることを特徴とする請求項1記載の走査型画像観察装置。

【請求項3】 前記走査光学系は、二次元画像を形成するための水平走査系が共振駆動される微小平面ミラー、垂直走査系がガルバノミラーにより構成されることを特徴とする請求項1記載の走査型画像観察装置。

【請求項4】 前記走査光学系が、前記集光光学系の焦点付近に配置され、かつ前記走査光学系と前記レンズアレイの間にコリメートレンズを有することを特徴とする請求項1～3記載の走査型画像観察装置。

【請求項5】 前記光源の強度を映像信号に対応して変調することにより、二次元画像の階調を表現する変調手段を備えることを特徴とする請求項1～4記載の走査型画像観察装置。

【請求項6】 前記走査光学系と前記レンズアレイとの間隔を変化させることにより、形成される二次元画像の大きさを変化させる距離変更装置を備えることを特徴とする請求項1～5記載の走査型画像観察装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像観察装置に関し、特に接眼光学系の像面上に二次元画像が形成され、その空中像を観察者が観察する走査型画像観察装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、頭部装着型の表示装置（Head Mounted display、以下HMD）が数多く提案されている。

【0003】従来のHMDの光学系の概要を、図11を用いて説明する。照明光学系111は、二次元の画像表示素子112を照明する。画像表示素子112は、液晶パネルなどで構成され、透過光を変調し二次元の画像を形成する。二次元画像表示素子112は、接眼光学系114の焦点面近傍に置かれて、接眼光学系114によってその像を観察するという構成になっている。観察者115は、この二次元画像を接眼光学系114を介して観察する。従来例として図11では、透過型の二次元画像表示素子を使用した場合を示しているが、反射型の二

元画像表示素子を使用する場合もある。

【0004】また、二次元画像表示素子を利用しないで画像を形成するHMDの光学系として、米国特許第5,701,132号明細書等に記載されている光学系が開示されている。図12は、この従来技術の光学系の概要を示した図であり、光源121からの光ビームが集光光学系122により集光ビームとなり、集光光学系122の焦点付近にある走査光学系123に入射する。走査光学系123からの光ビームは接眼光学系124を介して観察者の目125に入射し、網膜上に光源の像を結ぶ。走査光学系123により光ビームが走査されると、光源像は網膜上を走査する構成になっており、観察者は二次元画像を観察することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の二次元画像表示素子による画像を観察する画像観察系では、画像を表示させるLCD等の二次元の表示パネルが必要であった。これに伴い、LCDに代表される二次元画像表示素子は該して高価であり、装置全体の製造コスト低減を考慮した場合、二次元画像表示素子がネックとなり価格低減を図りにくいという課題があった。

【0006】また、二次元画像表示素子が透過型の素子であった場合、透過型の二次元画像表示素子は概して透過率が低いため、観察者に到達するまでの光量損失が大きいなどの課題があった。また、光ビームを観察者の網膜上に直接結像させる手法の場合、二次元画像表示素子を必要としないものの、用いる走査系に適応した新しい特殊な光学系が必要となるという課題があった。

【0007】そこで本発明は、接眼光学系の像面上に形成された二次元画像を観察する画像観察装置において、LCD等の二次元表示パネルを用いることなく、かつ従来からのHMDの接眼光学系を利用可能な明るい画像の観察できる走査型画像観察装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するため、本発明は、二次元画像を、接眼光学系を介して空中像として観察する画像観察装置において、光ビームを出射する光源と、この出射された光ビームを集光する集光光学系と、この集光された光ビームを走査する走査光学系と、この走査される光ビームを集光して、光源の像を結像するレンズアレイと、前記走査される光ビームが前記レンズアレイの各レンズの焦点近傍に順次結像して形成される二次元画像を、空中像として観察する接眼光学系とを備えることを特徴とする。

【0009】以上の構成によって、LCDパネル等の透過率の低い二次元表示パネルを利用せずに、明るく鮮明な画像を観察することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態につい

て図面を参照して説明する。

【0011】まず、図1を参照して第1の実施形態を説明する。図1(a)、(b)は本発明の走査型画像観察装置の光学系の概略構成図である。図1(a)において、光源3から発せられた光ビーム11は、集光光学系(コリメート光学系)4によって集光された光ビームとされ、その焦点近傍に配置された走査光学系5に入射する。走査光学系5により反射、偏向された光ビーム11は、拡散光ビームとしてコリメートレンズ6に入射する。コリメートレンズ6により光ビーム11は、略平行ビームとなる。この略平行ビームとなった光ビーム11は、マイクロレンズアレイ(以下、Mレンズアレイ)7に入射する。Mレンズアレイ7により光ビーム11は、Mレンズアレイ7の焦点付近に光源の像を結ぶ。

【0012】図1(a)の状態から走査光学系5により光ビーム11が走査されると、図1(b)のようにMレンズアレイ7による像点の位置も走査され、Mレンズアレイ7の焦点付近に空中像パネル8を形成する。走査光学系5は二次元の走査を行い、空中像パネル8も二次元に形成されるが、図1(a)、(b)ではその一断面のみを示す。また、形成される空中像パネル8の解像度は、Mレンズアレイ7のレンズ個数に依存する。観察者10は、形成された二次元の空中像パネル8の画像を接眼光学系9により空中像として観察する。

【0013】図1(a)、(b)において、光源3からの光は映像信号1に対応して制御回路2によって強度を変化されて発せられる。光源3はLEDやレーザダイオード(LED)などが利用できる。また、強度を変化させる手段として、光源の強度を変調させる方法や、光源のON-OFFにより時間分割で変調制御する方法などが用いられる。

【0014】図1(a)、(b)において、制御回路2と光源3および走査光学系5の間は電氣的に接続される。そして走査光学系5は、映像信号1に対応して制御回路2によって制御され、入射光ビーム11を偏向、走査を行う。

【0015】次に図2を参照して、本実施形態における二次元画像形成の概要を簡略化し説明する。実際には走査光学系により光路が折り返されるが、図2では簡便のため光路を折り返さず説明を行う。また、図1と同一の機能の物には同一の符号を付して説明を省略する。

【0016】光源3から発せられた光は集光光学系4により集光され、集光光ビームとして走査光学系5へと導かれる。走査光学系5近傍において光ビームはスポットとなり、走査光学系5によって二次元方向に反射、偏向される。走査光学系5により偏向された光ビームは、コリメートレンズ6に入射、略平行ビームとなってMレンズアレイ7へと入射する。Mレンズアレイ7に入射した光ビームは像面上に光源3の像を結び、走査光学系5の走査に伴い像面上に像点列を形成する。この像点列の動

きに同期して光ビームの強度を変調することにより像面上に二次元の空中像パネル8を形成する。空中像パネル8の解像度は、空中像パネル8を形成するMレンズアレイ7の個数に一致する。

【0017】図3は走査光学系の例を示す。走査光学系は単結晶シリコン製の微小平面ミラー31から成り、ミラーの表面はアルミニウムもしくは銀を蒸着することにより反射率を高めている。また、微小平面ミラー31は2本のトーションバー32、33により保持されており、それぞれ水平方向、垂直方向の走査方向に対応し、ねじれ振動する。微小平面ミラー31は、ミラーと共に設置される電極(図示称略)との間の静電気力により共振駆動する。特にちらつきのない画像を得るため、垂直方向の走査周波数は30Hz以上とする。水平方向の走査周波数は表示画像の解像度と垂直方向の走査周波数に依存する。

【0018】次に図4および図5を参照して、空中像パネル形成の概略を説明する。なお、図1と同一の機能の物には同一の符号を付して説明を省略する。走査光学系5により偏向され、コリメートレンズ6によりコリメートされた光ビームは、Mレンズアレイ7の像面8上に結像する。結像した光ビームは図5に示すように像点列51を形成し、像面上に空中像パネル8を構成する。これにより従来のHMDで利用されていたLCDパネルのような二次元表示パネルが不要となる。

【0019】また、二次元画像表示素子として透過型の画像表示素子を用いないため、透過率の低い透過型の二次元画像表示素子を用いた場合に比べ、光源からの光量ロスが少なくなる。

【0020】次に図6を参照して、接眼光学系9の例を説明する。接眼光学系9はプリズムにより構成され、入射光ビームはプリズム面9aで屈折され、プリズム面9bで全反射される。全反射された光はアルミニウムなどによりコーティングされ反射面となった自由曲面9cにより反射され、プリズム面9bで屈折され、観察者の方向に導かれる。この接眼光学系9は従来のHMDに利用されてきた光学系をそのまま利用できる。なお、接眼光学系として利用できる光学系は、自由曲面プリズムに限定されない。

【0021】図1の例において、コリメートレンズ6の焦点距離を適切に選ぶことにより、形成される空中像パネルの大きさを変化させることができる。またMレンズアレイ7のレンズ個数を変化させることにより、形成される空中像パネル8の解像度を変化させることができる。従来、二次元表示パネルを利用して解像度や大きさを変化させる場合、二次元表示パネル自体を換える必要があったのに対し、光学系の変更だけで容易に対応することが可能となる。

【0022】次に図7を参照して、第2の実施形態を説明する。図7は、第2の実施形態の概略構成を示し、第

1の実施形態と比べ、光源部分および走査光学系部分のみが異なる。このため、ここでは光源部分および走査光学系部分のみを説明する。本実施形態では、光源72は赤(R)、緑(G)、青(B)3色の光源を用いる。光源としてはLEDやLDを利用する。RGB各色の光源に対し、映像信号に対応した変調制御が行われる。

【0023】次に図8を参照して、光源72の構成を説明する。光源72はRGBに対応した光源72a、72b、72cおよび色合成系81により構成される。3色の光源72a、72b、72cから発せられた光ビーム11a、11b、11cは、色合成系81により合成され、光ビーム11として集光光学系に入射する。色合成系としてはダイクロイックミラーなどが考えられる。

【0024】また、図9は第2の実施形態で用いられる走査光学系の例を示す。図7では1枚のミラーのように画かれているが、実際には走査光学系71は水平方向走査系71aと垂直方向走査系71bの2枚のミラーから構成される。水平方向走査系71aは単結晶シリコン製の微小平面ミラーであり、その表面にアルミニウムまたは銀が蒸着されている。ミラーはトーションバーにより保持され、ミラーと共に設置される電極との間の静電気力により共振駆動する。また垂直方向走査系71bは例えばガルバノミラーなどの反射走査系であり、水平方向走査系71aとその軸方向が直交するように設置される。以上の水平方向走査系71aと垂直方向走査系71bの2つのミラーにより、走査光学系71が構成される。また、垂直方向走査系71bは30Hz以上の周波数で駆動し、ちらつきのない画像を提供する。水平方向走査系71aの走査周波数は、垂直方向走査系71bの走査周波数と画像の解像度に依存する。

【0025】図7の例において、コリメートレンズ6の焦点距離を適切に選ぶことにより、形成される空中像パネルの大きさを変化させることができる。またMレンズアレイ7のレンズ個数を変化させることにより、形成される空中像パネルの解像度を変化させることができる。これらより、画像の大きさや解像度の変更に光学系の変更だけで対応することが可能となる。

【0026】次に図10を参照して、第3の実施形態を説明する。図10は本発明を利用したビューファインダーの例を示し、接眼光学系101および距離変更装置102以外は、第1および第2の実施形態と同様である。このため、接眼光学系101と距離変更装置102以外は、図1および図7と同一の機能の物に同一の符号を付して説明を省略する。図10(a)において、接眼光学系101は図1のようなプリズムではなく、望遠鏡や通常の二次元画像表示素子を用いたビューファインダーに用いられる接眼光学系と同等のものを、観察者10は空中像パネル8の画像を観察する。

【0027】また、図10(b)に示すように、コリメートレンズ6とMレンズアレイ7を、距離変更装置10

2を用いて同時に移動させることにより、形成される空中像パネルの大きさを変化させることができるため、接眼光学系を変更することなく容易に観察像を拡大・縮小させることが可能である。この場合、観察される空中像パネルの解像度は変化しない。

【0028】また、第1～第3の実施形態において、コリメートレンズ6とMレンズアレイ7を一体化することも可能である。

【0029】

10 【発明の効果】以上説明したように、本発明は、光ビーム走査系とMレンズアレイを利用した光学系を備え、LCDパネル等の透過率の低い二次元表示パネルを利用しないので、明るく鮮明な画像を観察することができる。

【0030】また、LCDパネル等の高価な二次元表示パネルが不要となるので、装置の価格低減を図ることができる。

20 【0031】さらに、走査光学系とMレンズアレイの間隔を変化させることにより、形成される空中像パネルの大きさを変化させることができるので、観察像を容易に拡大・縮小させることが可能になる。

【0032】また、接眼光学系が従来のHMDに用いられていたものと共用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の概略構成図

【図2】第1の実施形態における光学系の説明図

【図3】第1の実施形態における走査光学系の説明図

【図4】空中像パネル形成における光学系の光路図

【図5】空中像パネル形成時の像点の軌跡図

【図6】第1の実施形態における接眼光学系の断面図

30 【図7】本発明の第2の実施形態の概略構成図

【図8】第2の実施形態における光源の説明図

【図9】第2の実施形態における走査光学系の説明図

【図10】本発明の第3の実施形態の概略構成図

【図11】従来のHMDの概略構成図

【図12】従来のHMDの概略構成図

【符号の説明】

1 映像信号

2 制御回路

3 光源

40 4 コリメート光学系

5 走査光学系

6 コリメートレンズ

7 Mレンズアレイ

8 空中像パネル

9 接眼光学系

9a プリズム屈折面

9b 平面(全反射面)

9c 自由曲面反射面

10 観察者

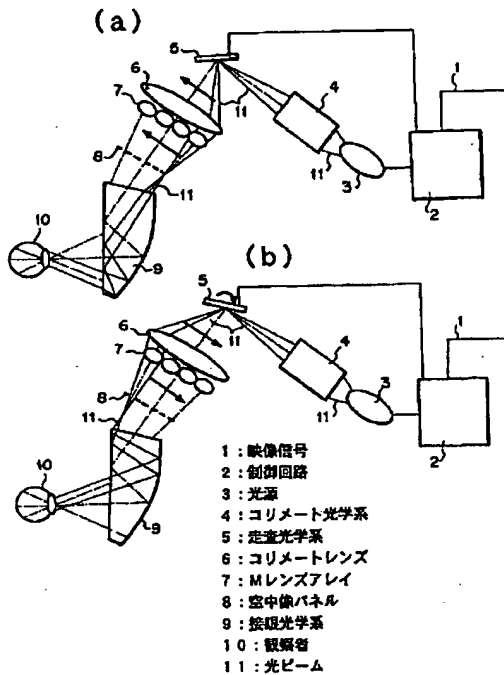
50 11 光ビーム

- 7
- 11a 光ビームR
 - 11b 光ビームG
 - 11c 光ビームB
 - 31 微小平面ミラー
 - 32 トーションバーx
 - 33 トーションバーy
 - 51 像点
 - 71 走査光学系
 - 71a 水平方向走査系
 - 71b 垂直方向走査系
 - 72 光源
 - 81 色合成系
 - 101 接眼光学系

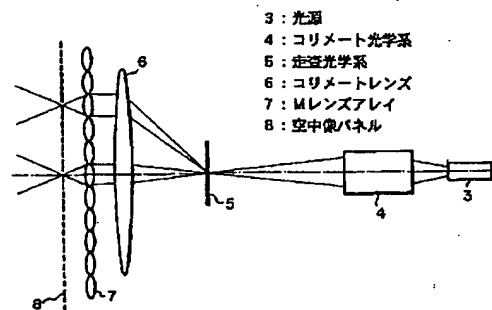
- *102 距離変更装置
- 111 照明光学系
- 112 LCDパネル
- 113 ディフューザ
- 114 接眼光学系
- 115 観察者
- 121 光源
- 122 コリメートレンズ
- 123 走査光学系
- 10 124 中間像面
- 125 接眼光学系
- 126 観察者

*

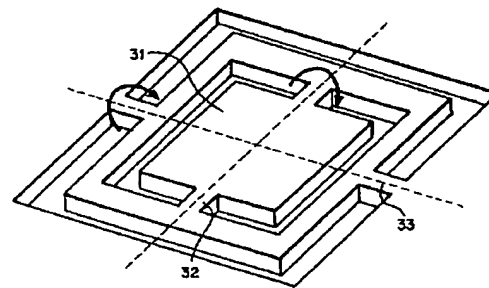
【図1】



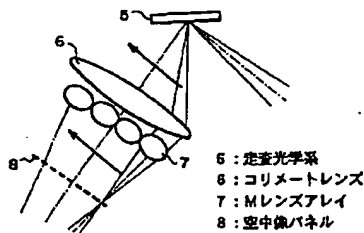
【図2】



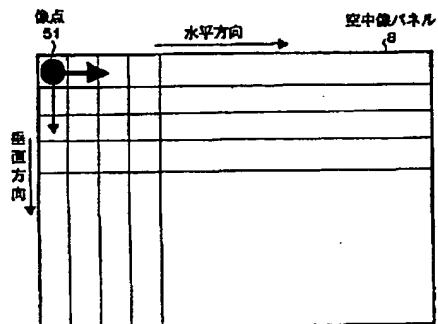
【図3】



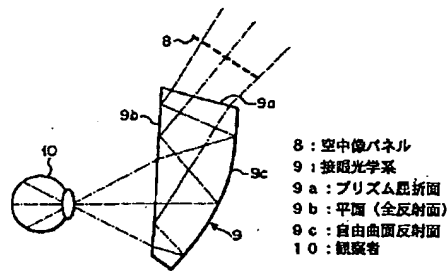
【図4】



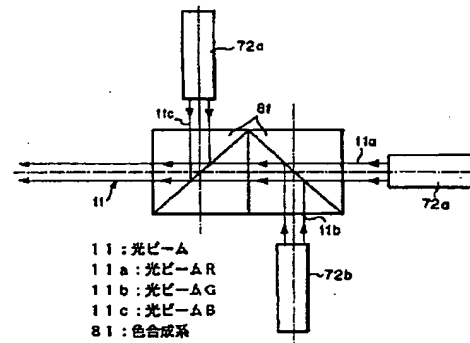
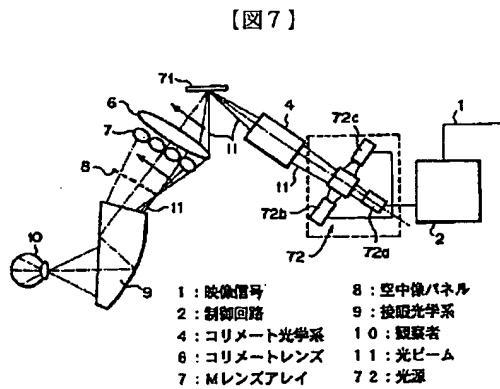
【図5】



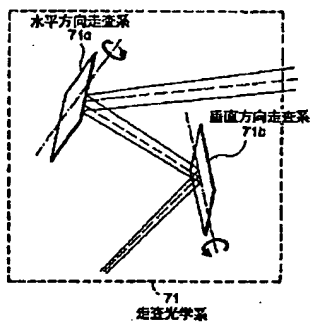
【図6】



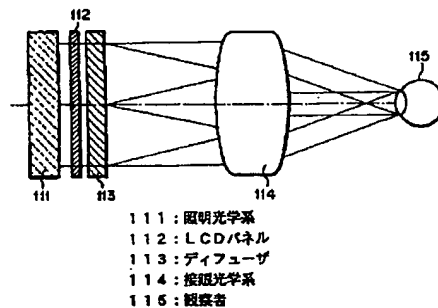
【図8】



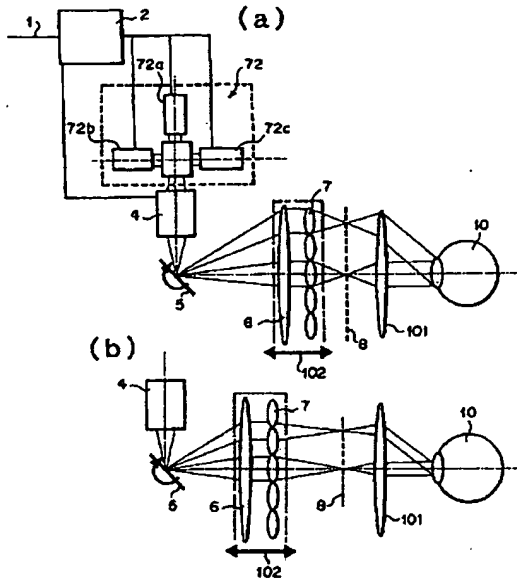
【図9】



【図11】

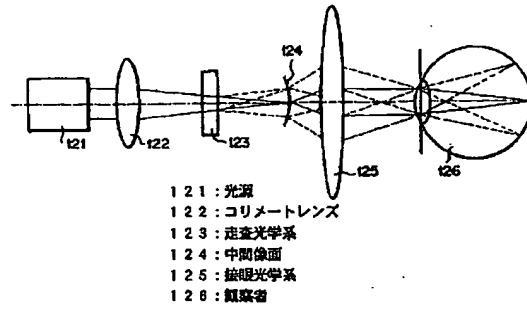


【図10】



- | | |
|-------------|-------------|
| 1: 映像信号 | 8: 空中像パネル |
| 2: 制御回路 | 10: 観察者 |
| 4: コリメート光学系 | 72: 光源 |
| 5: 走査光学系 | 101: 接眼光学系 |
| 6: コリメートレンズ | 102: 距離変更装置 |
| 7: Mレンズアレイ | |

【図12】



- | |
|---------------|
| 121: 光源 |
| 122: コリメートレンズ |
| 123: 走査光学系 |
| 124: 中間像面 |
| 125: 接眼光学系 |
| 126: 観察者 |